

**DESAIN *MECHANICAL ELECTRICAL* GEDUNG
PERANCANGAN KANTOR SEWA**



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

KARTINI INDAH MAWARNI

D400170050

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**DESAIN *MECHANICAL ELECTRICAL* GEDUNG
PERANCANGAN KANTOR SEWA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

KARTINI INDAH MAWARNI

D400170050

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Hasyim Asy'ari, S.T, M.T

NIK. 981

HALAMAN PENGESAHAN

**DESAIN *MECHANICAL ELECTRICAL* GEDUNG
PERANCANGAN KANTOR SEWA**

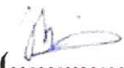

OLEH

KARTINI INDAH MAWARNI

D400170050

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 30 Juni 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- | | |
|--|--|
| 1. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T
(Ketua Dewan Penguji) | 
(.....) |
| 2. Tindo Prasetyo, S.T, M.T
(Anggota I Dewan Penguji) | 
(.....) |
| 3. Aris Budiman, S.T, M.T
(Anggota II Dewan Penguji) | 
(.....) |



Dekan,

Acem Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juni 2021

Pemilik



KARTINI INDAH MAWARNI

D400170050

**DESAIN *MECHANICAL ELECTRICAL* GEDUNG
PERANCANGAN KANTOR SEWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Abstrak

Gedung Perancangan Kantor Sewa merupakan gedung yang dirancang untuk dijadikan Kantor Sewa yang terdiri dari 5 lantai. Luas gedung tiap lantai yaitu 2.750m². Gedung ini terdiri dari Basement, lantai 1 berupa *Lobby*, lantai 2 hingga lantai 5 berupa Ruang Kerja, Ruang Penggandaan dan Digital, Kantor, Gudang, dan beberapa ruangan lainnya. Tujuan penelitian ini adalah mendesain sistem *mechanical, electrical* seperti sistem kelistrikan, sistem air bersih, kapasitas GWT untuk gedung Perancangan Kantor Sewa yang akan dibangun di waktu dan tempat yang belum ditentukan. Adapun metode penelitian ini adalah menghitung kebutuhan titik lampu, stopkontak, kapasitas AC (*Air-conditioning*), air bersih dan air kotor, *hydrant*, dan panel listrik, yang mana hasil dari perhitungan akan digunakan sebagai acuan untuk dituangkan dalam gambar kerja dengan program *Autocad*. Dari hasil perhitungan dan analisa didapatkan hasil kapasitas MCCB Utama sebesar 630 A, sehingga kapasitas daya listrik totalnya adalah 414,6 kVA, dan kapasitas GWT sebesar 600 m³ dengan ukuran ground sebesar 20m x 10m x 3m.

Kata Kunci: Desain *Mechanical Electrical*, Kapasitas AC, *Single Line Diagram*

Abstract

Rental Office Design Building is a building designed to be used as a rental office consisting of 5 floors. The building area per floor is 2,750m². This building consists of a Basement, the 1st floor is the Lobby, the 2nd floor to the 5th floor is the Workspace, Copying and Digital Room, Office, Warehouse, and several other rooms. The purpose of this study is to design mechanical, electrical systems such as electrical systems, clean water systems, GWT capacity for the Rental Office Design building which will be built at an undetermined time and place. The method of this research is to calculate the need for light points, outlets, AC (*Air-conditioning*) capacity, clean and dirty water, hydrants, and electrical panels, where the results of the calculations are used as a reference to be poured in working drawings with the *Autocad* program. From the results of research and analysis, it is found that the main MCCB capacity is 630 A, where the total electric power is 414.6 kVA, and the GWT capacity is 600 m³ with a ground size of 20m x 10m x 3m.

Keywords: Mechanical Electrical Design, AC Capacity, *Single Line Diagram*

1. PENDAHULUAN

Gedung Perancangan Kantor Sewa merupakan gedung perencanaan yang akan dibangun untuk dijadikan Kantor Sewa namun belum ditentukan waktu dan tempat dibangunnya gedung

tersebut. Gedung ini terdiri dari 5 lantai dan basement yang didalamnya sudah dirancang ruangan-ruangan untuk kerja dan ruangan lainnya sesuai dengan kebutuhan Gedung Kantor Sewa.

Setiap bangunan gedung perkantoran, rumah sakit, pabrik atau industri, maupun bangunan lainnya pasti membutuhkan instalasi listrik, untuk itu dibuat desain instalasi listrik yang didalamnya sudah diperhitungkan pemasangan lampu, stopkontak, AC, sistem plumbing, serta pompa-pompa yang dibutuhkan guna menyempurnakan bangunan tersebut.

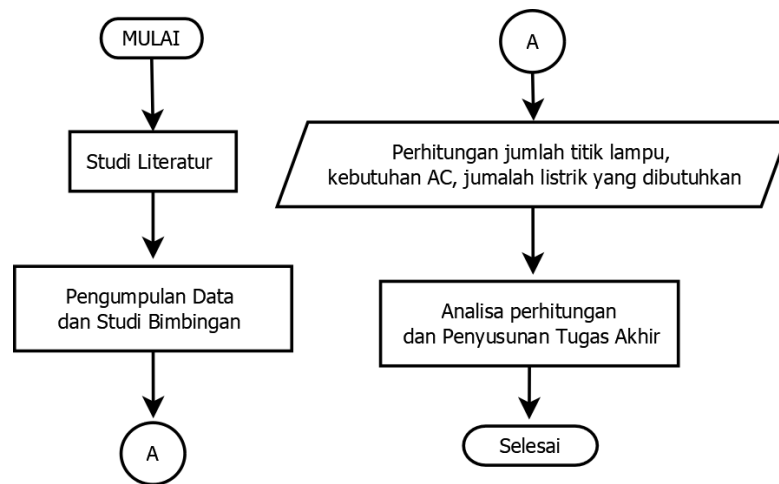
Dalam kehidupan sehari-hari pasti kita membutuhkan listrik didalamnya, listrik merupakan sesuatu hal yang lumrah untuk kegiatan sehari-hari. Bangunan gedung seperti rumah tinggal, rumah sakit, sekolah, perkantoran, industri yang dilengkapi sarana dan prasarana terkait kelistrikan dalam pembangunannya supaya bisa berfungsi dan di huni dengan baik, nyaman, aman, serta memenuhi standar keselamatan maka memerlukan perencanaan gambar instalasi listrik yang cermat dengan mengacu pada aturan-aturan yang ditetapkan dalam dunia teknik listrik. (Kalukar et al., 2015)

Instalasi listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Saluran listrik beserta alat-alat yang terpasang guna menyalurkan arus listrik, biasanya terpasang di dalam atau di luar bangunan atau dibelakang pesawat pembatas/meter milik perusahaan. (Santoso, 2017)

Pembangunan suatu bangunan gedung merupakan pekerjaan multidisiplin dalam bidang keteknikan atau bisa disebut juga dengan proyek pembangunan. Bangunan yang dibangun baik itu bangunan gedung bertingkat maupun bangunan sederhana, untuk keperluan perumahan tempat tinggal, perkantoran, maupun pertokoan dan lain sebagainya, semuanya itu pasti melibatkan tenaga ahli dibidang Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, dan Teknik Arsitektur. (Marsudi & Syahrillah, 2018)

2. METODE

Suatu perencanaan instalasi membutuhkan peranan gambar instalasi listrik. Gambar tersebut sangat penting untuk menentukan suatu perencanaan instalasi. Karena hanya dengan menggambar suatu perencanaan saja pekerjaan terkait instalasi listrik dapat dilaksanakan. Adapun metode pengerjaan dalam merencanakan suatu instalasi adalah menghitung kebutuhan titik lampu tiap ruangan, menentukan stopkontak, menentukan kapasitas AC (*Air Conditioning*), dan menentukan panel-panel listrik. Kemudian hasil penentuan dan perhitungan instalasi tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk diaplikasikan dalam gambar kerja dengan program *software* autocad. Hasil penelitian yang diharapkan dapat mendesain *mechanical electrical* gedung Perancangan Kantor Sewa yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Berikut merupakan diagram alir dalam penelitian perancangan Gedung Kantor Sewa



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Titik Lampu

Menentukan jumlah titik lampu tiap ruangan dalam Gedung Kantor Sewa.

3.1.1 Ruang *Performing Art*

Ruang *performing art* dengan luas ruangan sebesar 150 m², memiliki lux ruang sebesar 300 dan lumen sebesar 450 menggunakan lampu TL 44 watt, maka dapat dihitung jumlah titik lampu dalam ruang *performing art*. (M. Marsudi, 2018)

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLF \times CU \times n} \\
 &= \frac{300 \times 150}{4500 \times 0,7 \times 0,5 \times 3} \\
 N &= 10 \text{ Titik Lampu}
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat ditentukan jumlah titik lampu pada ruang *performing art* berjumlah 10 titik lampu. Kemudian dengan menggunakan persamaan yang sama jumlah titik lampu pada ruangan lainnya dapat ditentukan.

3.2 Perhitungan Kebutuhan HVAC

Sistem HVAC merupakan salah satu sistem pemanas, sirkulasi udara, dan pendingin yang berfungsi untuk menjaga kondisi udara disekitar guna membuat kenyamanan pada suatu ruang juga melindungi alat-alat dengan cara mengatur ventilasi dan pengkodisian udara, dan pada umumnya dirangkum dalam satu sistem. (Firmansyah et al., 2012). Menentukan jumlah AC tiap ruangan dalam Gedung Kantor Sewa.

3.2.1 Ruang Rapat 1

Ruang Rapat 1 dengan luas ruangan sebesar 84 m². Maka dapat ditentukan kapasitas AC pada ruangan tersebut sebagai berikut. (M. Marsudi, 2018)

$$\begin{aligned} \text{BTU} &= ((A \times T \times \text{faktor 1} \times 37) + (\text{faktor 2} \times \text{jumlah orang})) \\ &= ((84 \times 4 \times 6 \times 37) + (600 \times 10)) \\ &= 86592 \text{ BTU} \end{aligned}$$

Sehingga dapat ditentukan dari perhitungan diatas, ruang rapat 1 rencananya akan menggunakan AC *split inverter* 1phase 2.5 PK (24.000 BTU/hr), maka kebutuhan AC pada ruangan ini berjumlah 4 buah. Kemudian dengan metode persamaan yang sama jumlah kebutuhan AC pada ruangan lainnya dapat ditentukan.

3.3 Perhitungan Kebutuhan Stopkontak

Menentukan jumlah stopkontak tiap ruangan sesuai kebutuhan masing-masing ruangan dalam Gedung Kantor Sewa, serta menghitung jumlah arus yang dibutuhkan.

3.3.1 Ruang Tunggu / Lobby 1

Ruang Tunggu / Lobby 1 dengan luas ruangan sebesar 33 m², sudah ditentukan kebutuhan stopkontak seperti pada tabel berikut

Tabel 1. Data kebutuhan stop kontak ruang tunggu / lobby 1

Kebutuhan	Jumlah (stopkontak)	Daya (watt)	Total Daya (watt)	Arus Beban (Ampere)
Laptop & charger	2	150	300	0,852272727
Printer & scanner	1	150	150	0,054545455
CCTV	1	9,6	9,6	1,704545455
Total Arus Beban				2,611363636

Dengan melihat tabel diatas dapat dihitung arus beban dengan rumus sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Arus Beban} &= \frac{\text{Total Daya}}{220 \times 0,8} \\ &= \frac{300}{220 \times 0,8} \\ &= 0,852272727 \text{ A} \end{aligned}$$

3.4 Pembagian Beban Listrik

Menentukan pembagian beban listrik agar seimbang atau mendekati seimbang dengan cara pengelompokkan fase R,S,T

3.4.1 Sub Distribution Panel (SDP) Lantai 3

Tabel 2. Pembebanan pada lantai 3

Fasa	Beban (A)			Total Beban (A)
	Lampu	Stop Kontak	AC	
R	16,13	31,52	153,58	201,23
S	15,83	31,91	131,64	179,38
T	16,16	32,25	163,56	211,97

Dengan melihat tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan arus listrik yang tertinggi adalah 211,97 A, dengan pengaman 3 fasa menggunakan MCCB berkapasitas 250 A, dan dengan menggunakan kabel NYY 4x120 mm² yang mana dapat menghantarkan arus listrik hingga 282 A.

3.5 Main Distribution Panel (MDP)

Panel MDP merupakan panel utama yang akan mendistribusikan listrik ke beberapa panel listrik kecil seperti panel SDP. Beban fasa R,S,T tertinggi pada gedung ini adalah :

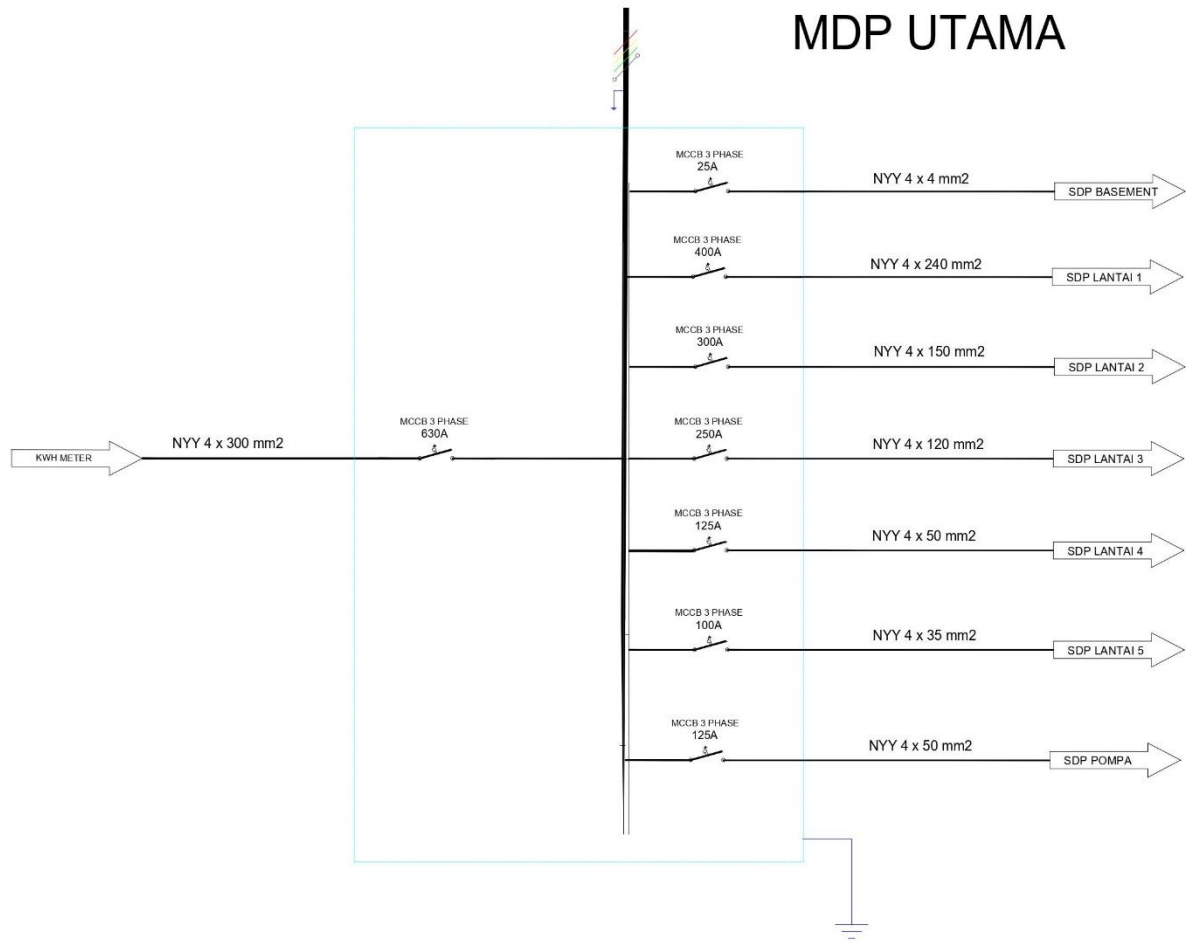
$$R = 336,06 \text{ A}$$

$$S = 346,41 \text{ A}$$

$$T = 341,95 \text{ A}$$

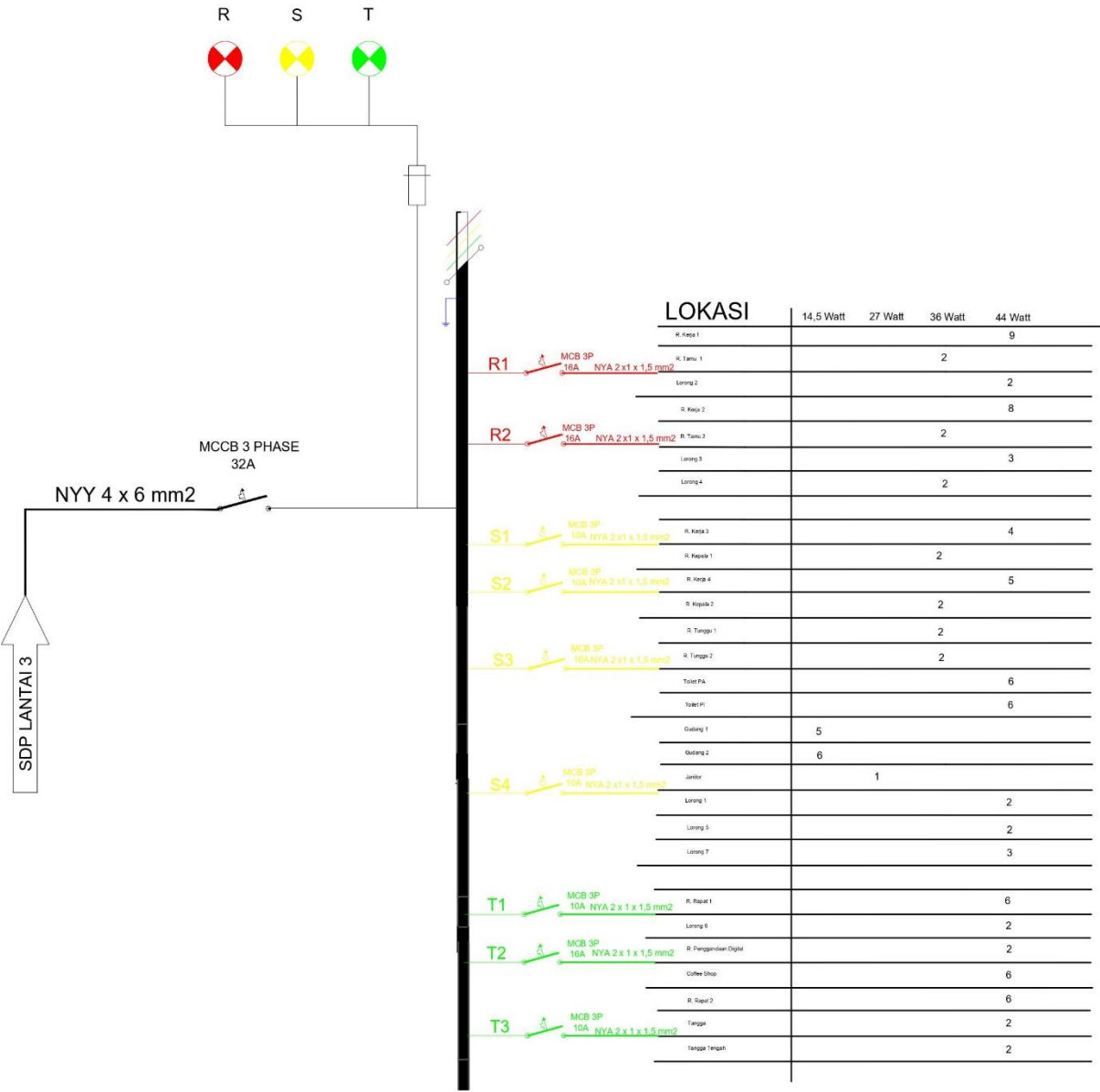
Maka kebutuhan arus listrik tertinggi pada gedung ini adalah 346,41 A dengan pengaman 3 fasa menggunakan MCCB berkapasitas 400A dan dengan menggunakan kabel NYY 4x240 mm² yang mana dapat menghantarkan arus hingga 436 A. Untuk MCCB utama menggunakan MCCB 630A dengan kabel NYY 4x300 mm².

3.5.1 Berikut merupakan panel MDP pada Gedung Kantor Sewa



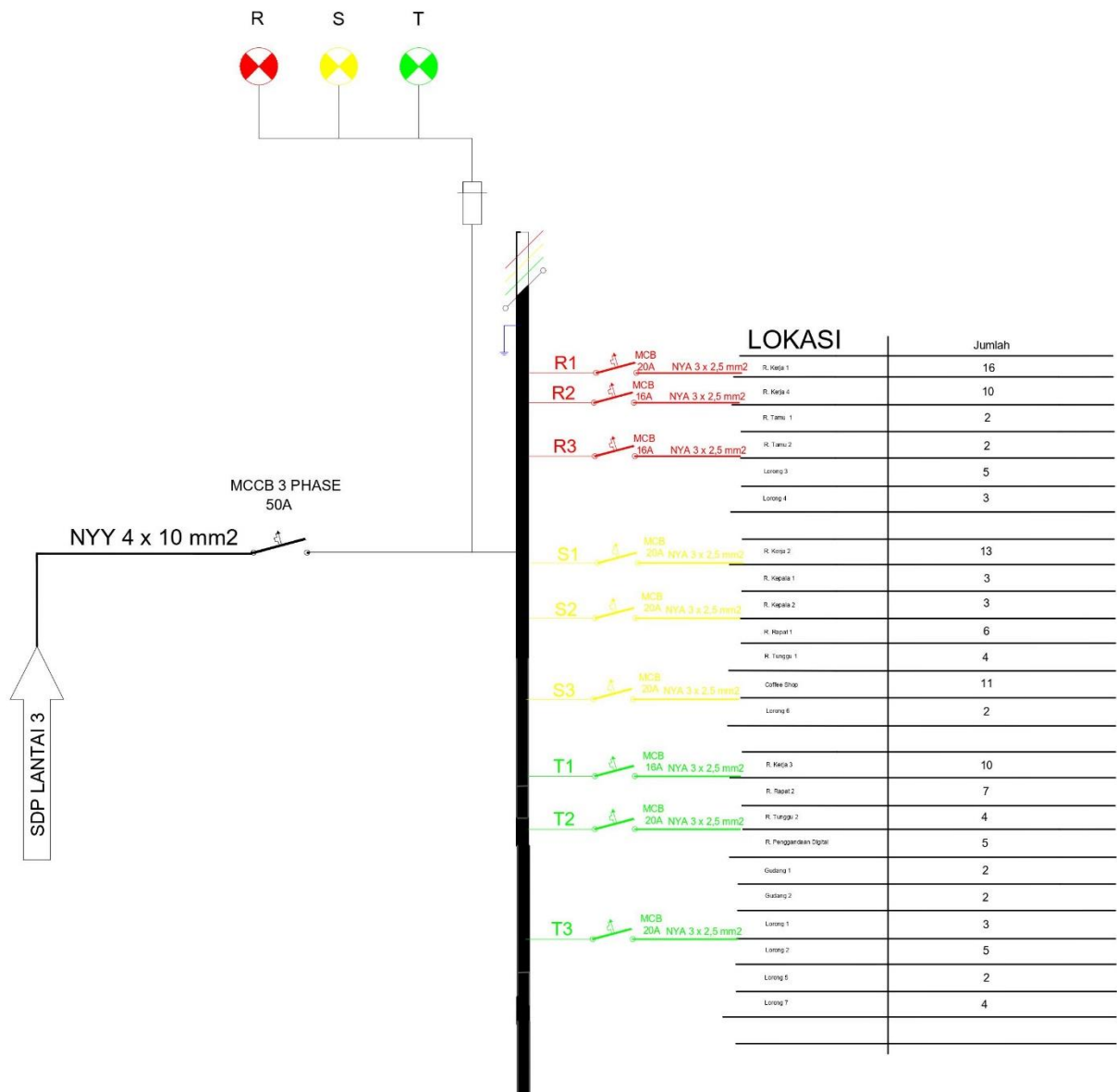
Gambar 2. Panel MDP Gedung Kantor Sewa

3.5.2 Berikut merupakan panel SDP lampu lantai 3



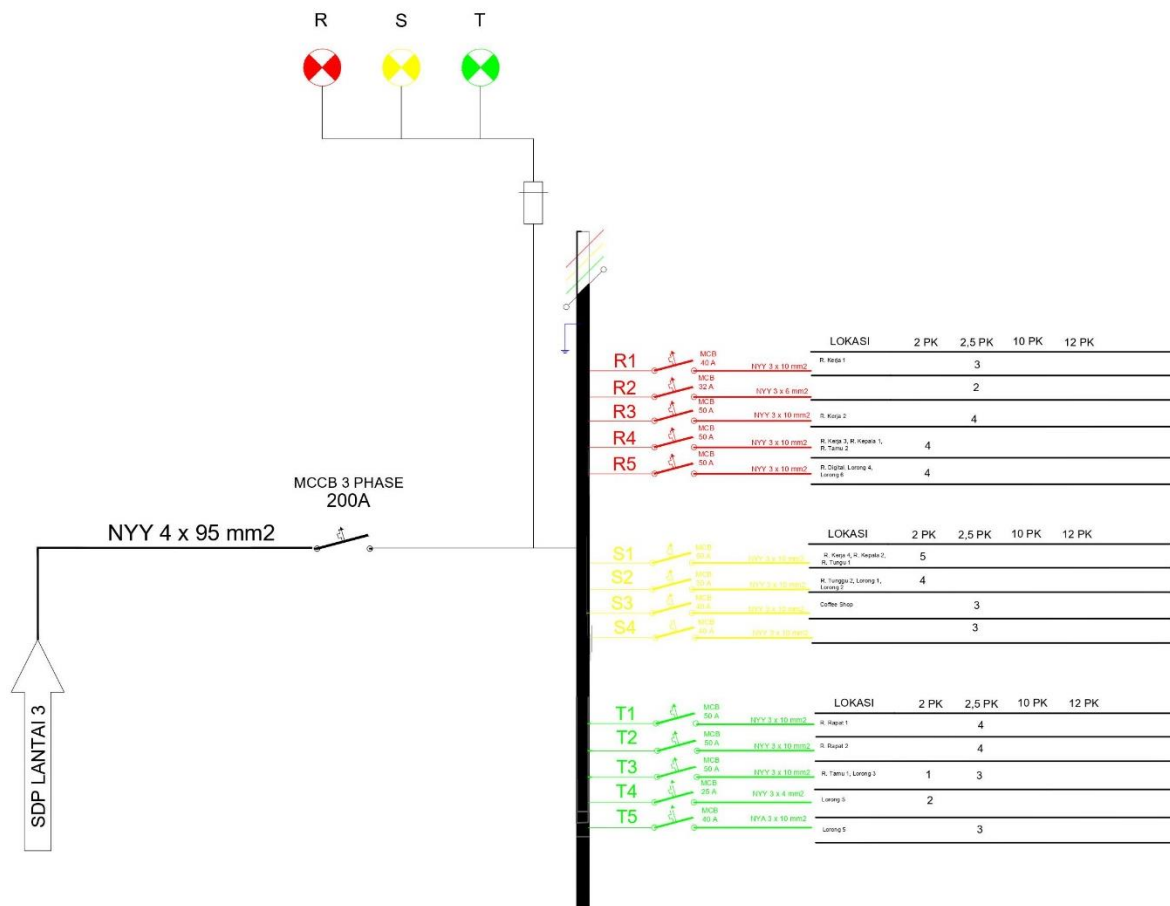
Gambar 3. Panel lampu lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.5.3 Berikut merupakan panel SDP stopkontak lantai 3



Gambar 4. Panel stopkontak lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.5.4 Berikut merupakan panel SDP AC lantai 3

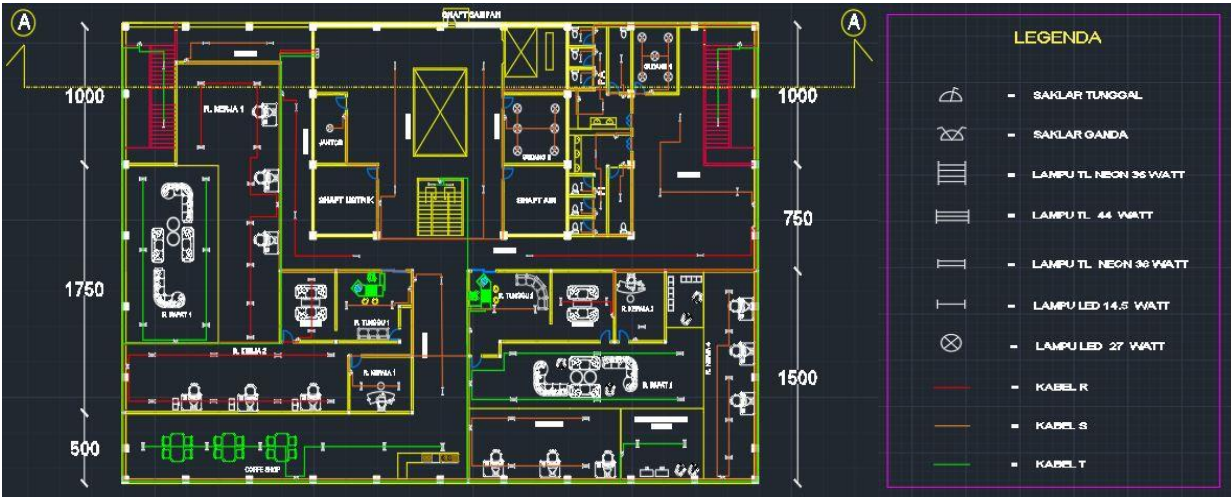


Gambar 5. Panel AC lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.6 Desain kelistrikan dengan menggunakan aplikasi AutoCad

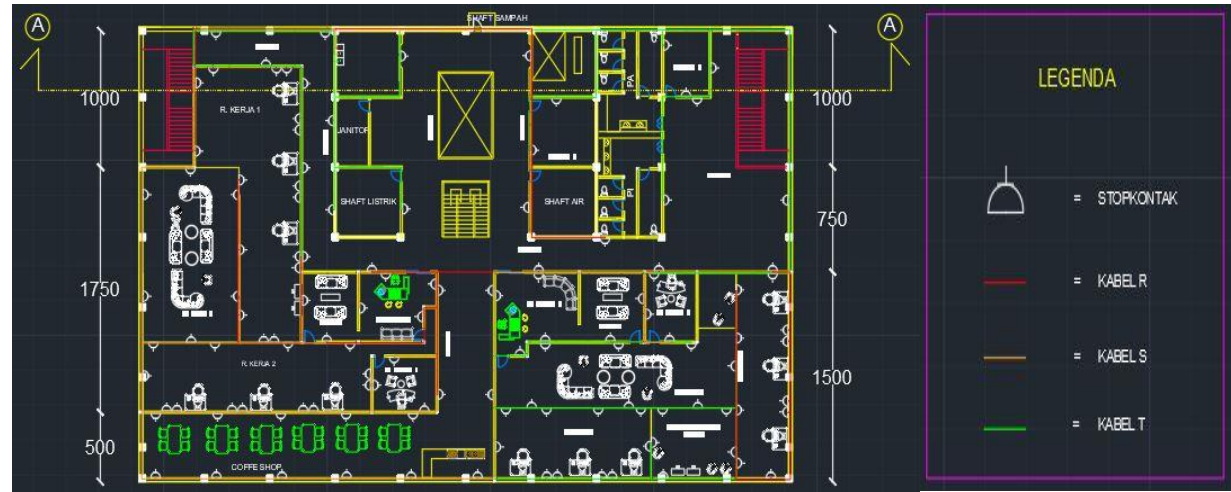
AutoCAD merupakan perangkat lunak computer CAD untuk menggambar 2 dimensi atau 3 dimensi juga dapat digunakan untuk mendesain gambar, seperti gambar yang terkait dengan sipil, kearsitekturan, kelistrikan, permesinan, dan lain sebagainya. Program autocad ini mempunyai kelebihan unggul dan memudahkan untuk membuat gambar dengan tepat, akurasi dan cepat. Serta bisa juga digunakan untuk memodifikasi gambar dengan cepat pula. (Tri Anggara & Haryudo, 2016). Perhitungan yang sudah ditentukan dalam membuat instalasi listrik kemudian dituangkan pada gambar *autocad*. Berikut merupakan desain instalasi listrik Gedung Kantor Sewa.

3.6.1 Desain titik lampu



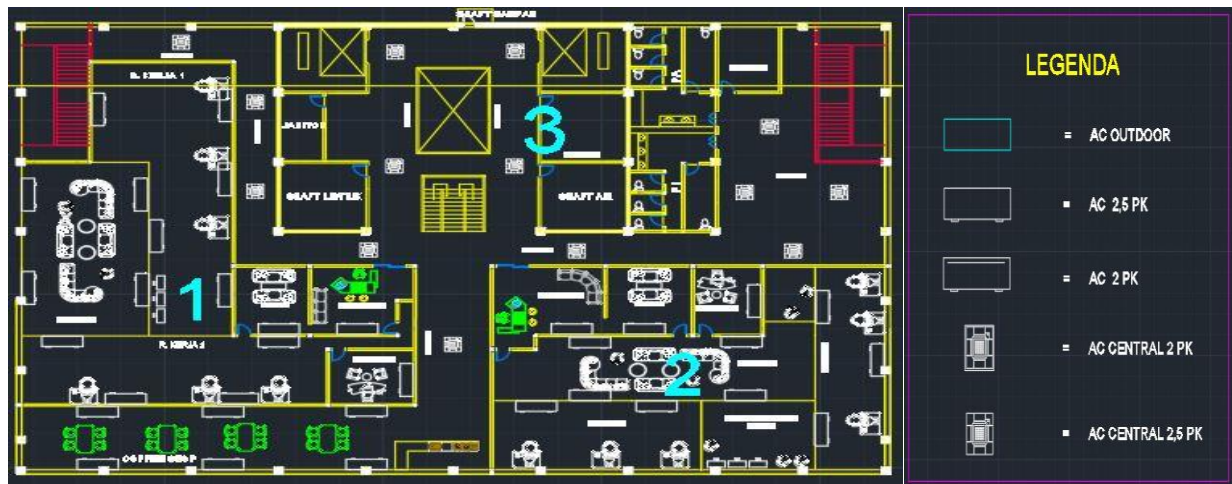
Gambar 6. Desain lampu lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.6.2 Desain stopkontak



Gambar 7. Desain stopkontak lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.6.3 Desain AC



Gambar 8. Desain AC lantai 3 Gedung Kantor Sewa

3.7 Sistem Plumbing

3.7.1 Menentukan total penghuni dalam suatu gedung.

Pada lantai 3 memiliki luas sebesar 1625 m² dengan pemakaian rata-rata per orang per harinya adalah 10 dan netto sebesar 80%. Maka dapat dihitung sebagai berikut

$$\text{Jumlah orang per lantai} = \frac{\text{Netto} \times \text{luas gedung}}{\text{pemakaian rata} - \text{rata per orang per hari}}$$

$$\text{Jumlah orang per lantai} = \frac{80\% \times 1625}{10} = 130 \text{ orang}$$

3.7.2 Kebutuhan air bersih

Jumlah total kebutuhan air bersih pada Gedung Kantor Sewa adalah

$$= \text{Jumlah total penghuni} \times \text{Kebutuhan air orang rata-rata / hari}$$

$$= 730 \text{ orang} \times 80 \text{ lt /orang /hari}$$

$$= 58,400 \text{ liter / hari} = 58,4 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

3.7.3 Kapasitas Ground Reservoir

Ground reservoir merupakan reservoir bawah tanah atau reservoir yang ditempatkan dipermukaan tanah baik itu dibawah atau diatas permukaan tanah, bisa juga muncul sebagian dari permukaan tanah. Kapasitas ground tank sebisa mungkin dapat menampung kebutuhan penghuni selama 2 hari.

$$\text{Kapasitas ground tank} = (2\text{hari} \times \text{kebutuhan air bersih}) + \text{Liter/menit}$$

$$= (2\text{hari} \times 59 \text{ m}^3 / \text{hari})$$

$$= 118 \text{ m}^3 + 425 \text{ m}^3$$

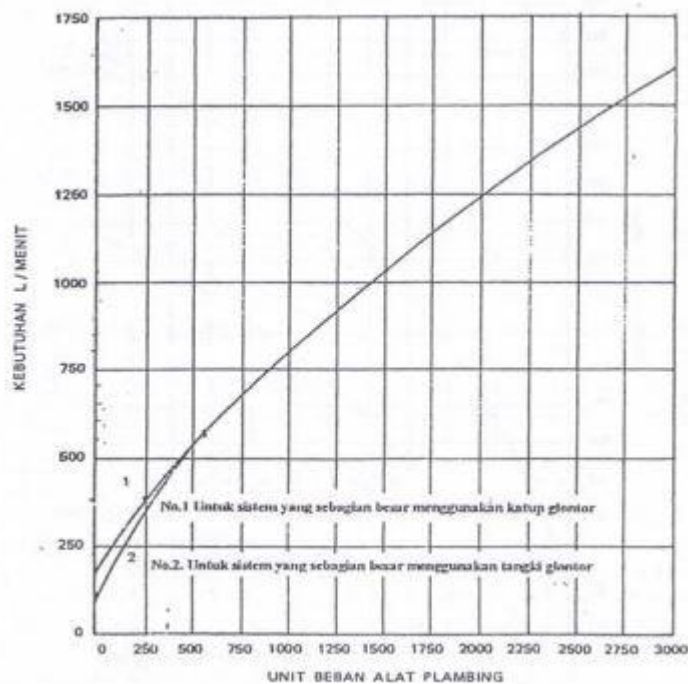
$$= 543 \text{ m}^3$$

Safety factor 10 % = $543 + 54,3 = 597,3 \text{ m}^3$ dibulatkan menjadi 600 m^3 .

Dari hasil perhitungan tersebut maka kapasitas *ground reservoir* adalah 600 m^3 , dengan ukuran sebesar $20\text{m} \times 10\text{m} \times 3\text{m}$.

3.7.4 Kapasitas *Roof Tank*

Roof tank adalah tangki yang penempatannya di atap bangunan yang bertujuan untuk menampung kebutuhan puncak dan disediakan dengan kapasitas yang cukup untuk jangka waktu kebutuhan puncak tersebut. ((Lingkungan, 2018). Berikut merupakan grafik FU dengan kebutuhan liter/menit. Cara penentuan angka dari grafik hanya perkiraan saja yang mendekati.



Gambar 9. Grafik FU dengan kebutuhan liter/menit

Tabel 3. Kapasitas *Roof Tank* Gedung Kantor Sewa

	<i>Closet</i>	<i>Washtafel</i>	Kran
Lantai 1	8	5	13
Lantai 2	8	5	13
Lantai 3	8	5	13
Lantai 4	8	5	13
Lantai 5	8	5	13

Jumlah	40	25	65
Jumlah FU	400	50	130
Jumlah Total FU		580	
Grafik		600	
Untuk 45 menit	grafik x 45	27000	

Dapat dilihat dari tabel diatas dengan melihat grafik FU bahwa 580 FU = 27000 liter/45 menit. Jika per menit maka jumlah total FU x 1 (menit). Sehingga 580 FU = 600 liter/menit. Untuk kapasitas listrik totalnya sebesar 414,6 kVA.

4. PENUTUP

Maka dapat disimpulkan dari hasil penelitian dan analisa artikel tugas akhir ini, bahwa :

1. Instalasi listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Saluran listrik beserta alat-alat yang terpasang guna menyalurkan arus listrik, biasanya terpasang di dalam atau di luar bangunan atau dibelakang pesawat pembatas/meter milik perusahaan.
2. Gedung Perancangan Kantor Sewa merupakan gedung yang dirancang untuk dijadikan Kantor Sewa yang terdiri dari 5 lantai. Luas gedung tiap lantai yaitu 2.750m². Gedung ini terdiri dari Basement, lantai 1 berupa *Lobby*, lantai 2 hingga lantai 5 berupa Ruang Kerja, Ruang Penggandaan dan Digital, Kantor, Gudang, dan beberapa ruangan lainnya.
3. Kebutuhan listrik tertinggi pada gedung ini adalah 346,41 A untuk pengaman 3 fasa dengan menggunakan MCCB berkapasitas 400A dengan kabel NYY 4x240 mm² yang mana dapat menghantarkan arus hingga 436 A.
4. Hampir disetiap ruangan gedung ini dipasang pendingin ruangan, yang mana menggunakan AC berjenis *split inverter* 1phase dan AC Central.
5. Kapasitas ground reservoir Gedung Kantor Sewa adalah 600 m³ dengan ukuran ground sebesar 20m x 10m x 3m.
6. MCCB utama menggunakan MCCB 630A dengan kabel NYY 4x300 mm².
7. Kapasitas daya listrik total dalam gedung ini sebesar 414,6 kVA.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah penulis ucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat yang berlimpah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel publikasi Tugas Akhir ini

dengan baik juga tepat waktu. Juga sholat serta salam kita sampaikan kepada nabi besar Nabi Muhammad SAW yang selalu kita tunggu syafaatnya di hari kiamat. Serta para sahabatnya juga kita umatnya di akhir zaman. Tak lupa penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dan banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Orang tuaku mama dan papa yang selalu mendoakan dan mendukung serta memfasilitasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Hasyim Asy'ari, S.T, M.T sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu membimbing dengan sabarnya hingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah memberikan banyak sekali ilmu-ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
4. Teman-teman Kontrakan yang selalu membantu dan mendukung pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Ahyadhika Fahma yang selalu menemani dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Diriku sendiri yang telah berjuang sampai bisa ditahap ini alhamdulillah

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, A., Notosudjono, D., Suhendi, D., Teknik, M., Universitas, E., Bogor, P., Pakuan, J., & Bogor, P. O. B. (2012). *Analisa Sistem Otomatis Hvac (Heating , Ventilating , Air Conditioning) Pada Gedung Wisma Bca Pondok Indah*. 1–12.
- Kalukar, S. J., Tumaliang, I. H., & Tuege, M. (2015). Desain Instalasi Penerangan Pada Bangunan Multi Fungsi. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(3), 12–17. <https://doi.org/10.35793/jtek.4.3.2015.7976>
- Lingkungan, J. T. (2018). *Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih*. 06(2), 1–11.
- Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal Dan Plumbing (Mep) Pada Gedung Bertingkat. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 54–59. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v3i1.1392>
- Santoso, I. (2017). Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang. *Jurusan Teknik Elektro, Perancangan instalasi listrik blok pasar modern dan apartemen di gedung kawasan pasar terpadu blimbing malang*, 1–7. <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/viewFile/201/162>
- Tri Anggara, R., & Haryudo, S. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbantuan Software Autocad Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Di Smk Negeri 1 Trenggalek. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2).

